

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 09-306524

(43) Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl.

H01M	8/04
C02F	1/50

(21) Application number : 08-112880

(71)Applicant : TOKYO GAS CO LTD  
TOHO GAS CO LTD  
FUJI ELECTRIC CO LTD

(22) Date of filing : 08.05.1996

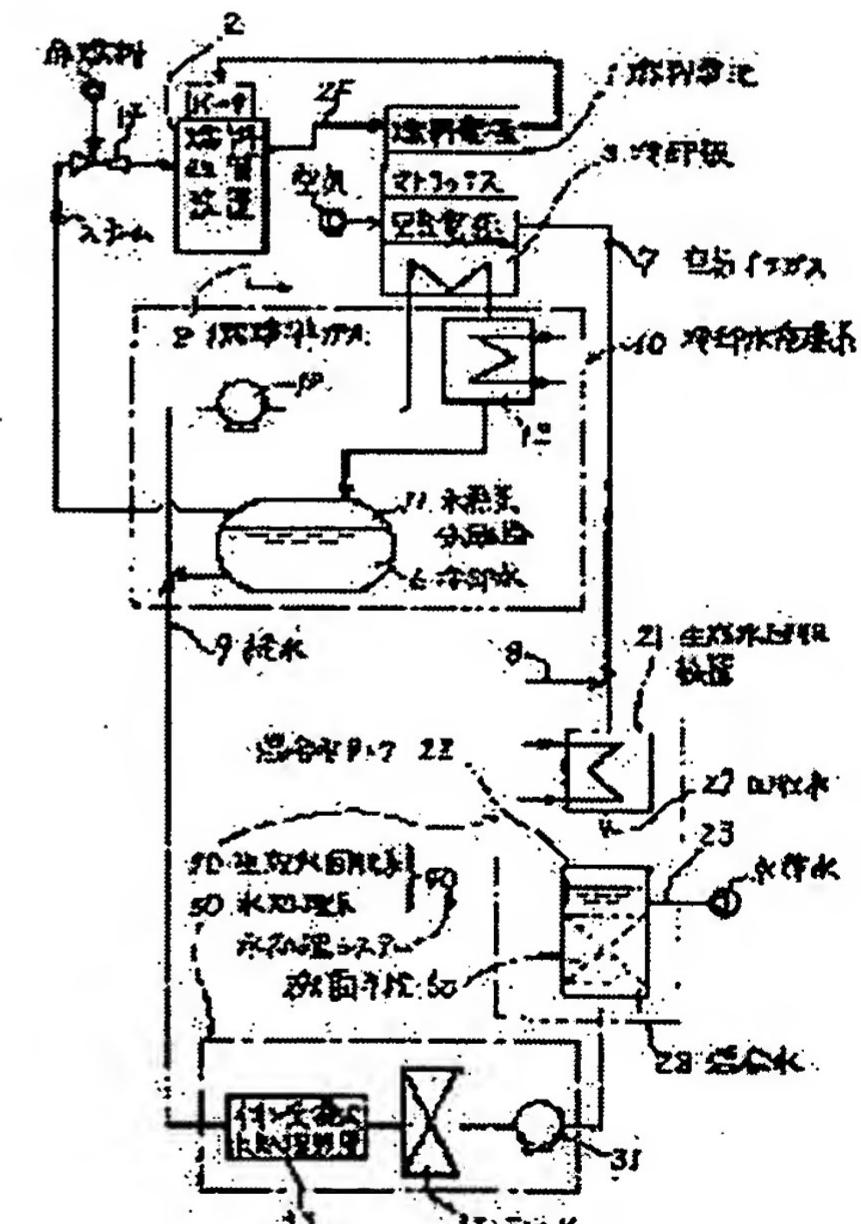
(72)Inventor : IKEDA GENICHI  
ICHIHASHI TATSUYA  
OUCHI TAKASHI  
MIYAMA HARUMI  
FUJII MASATAKA

(54) WATER COOLED FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obstruct propagation of microbes in the mixed water, keep stable cooling performance, and reduce the running cost by arranging a sterilizing means generating copper ions in the mixed water in a water treatment system to utilize the sterilization of the copper ion.

**SOLUTION:** A sterilizing means 50 for generating copper ions, arranged in a water treating system 40 constituted with a produced water recovering line 20 and a water treating line 30 is immersed and set in mixed water 28 within a mixed water tank 22, and elutes a copper ion Cu<sup>2+</sup> by reaction with a base or oxygen in the mixed water. The eluted copper ions come into contact with microbes in a process in which recovered water 29 and tap water are mixed in a fluid state within the mixed water tank 22, and the propagation of microbes in the mixed water is obstructed by the sterilizing action for obstructing a metabolism of the microbe by the sterilization of the copper ion. The clogging of a filter 32 caused by the proliferated microbes is avoided, and the supply of steam for reformation to a fuel reforming device 2 is stabilized.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-306524

(43)公開日 平成9年(1997)11月28日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 M 8/04

識別記号

府内整理番号

F I  
H 01 M 8/04

技術表示箇所  
J  
N

C 02 F 1/50  
5 1 0  
5 2 0  
5 3 1

5 1 0  
5 2 0  
5 3 1

C 02 F 1/50

5 1 0 A  
5 2 0 K  
5 3 1 F

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-112880

(22)出願日 平成8年(1996)5月8日

(71)出願人 000220262  
東京瓦斯株式会社  
東京都港区海岸1丁目5番20号

(71)出願人 000221834  
東邦瓦斯株式会社  
愛知県名古屋市熱田区桜田町19番18号

(71)出願人 000005234  
富士電機株式会社  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 池田 元一  
神奈川県逗子市逗子6丁目5番35号

(74)代理人 弁理士 山口 嶽

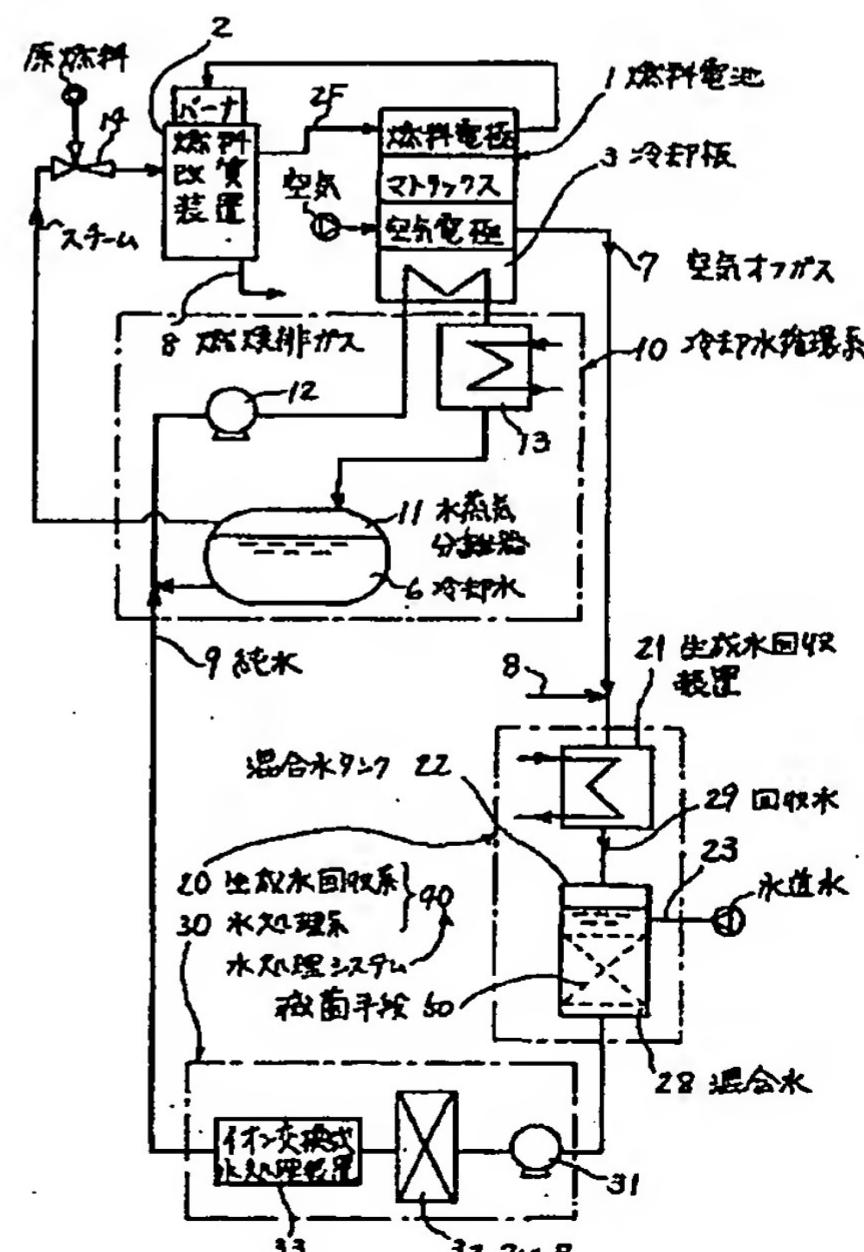
最終頁に続く

(54)【発明の名称】水冷式燃料電池発電装置

(57)【要約】

【課題】生成水回収系統や水処理系統の薬剤洗浄などの煩雑な保守作業を必要とせず、微生物の繁殖を防止できる水冷式燃料電池発電装置を提供する。

【解決手段】複数の単位セルと冷却板3との積層体からなる燃料電池1が、冷却板3の冷却パイプに冷却水6を循環する冷却水循環系10により冷却されるとともに、燃料電池および燃料改質装置2の排ガス7および8中の水蒸気を凝縮して回収する生成水回収装置21、および回収水29に水道水を添加した混合水28として貯留する混合水タンク22からなる生成水回収系20と、混合水を純水9に変換して冷却水循環系に供給する水処理系30とからなる水処理システム40を備えた水冷式燃料電池発電装置において、銅イオンを発生する滅菌手段50（例えば銅製部材）を水処理システム40内（例えば混合水タンク22内）の混合水中に設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の単位セルと冷却板との積層体からなる燃料電池が、前記冷却板の冷却パイプに冷却水を循環する冷却水循環系により冷却されるとともに、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収する生成水回収装置、および回収水に水道水を添加した混合水として貯留する混合水タンクからなる生成水回収系と、前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系に供給する水処理系とからなる水処理システムを備えた水冷式燃料電池発電装置において、銅イオンを発生する滅菌手段を前記水処理システム内の混合水中に設けたことを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

【請求項2】請求項1に記載の水冷式燃料電池発電装置において、滅菌手段が混合水タンク内に設けられた銅製部材であることを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

【請求項3】請求項2に記載の水冷式燃料電池発電装置において、銅製部材が混合水タンク内に設けられた銅網であることを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

【請求項4】請求項2に記載の水冷式燃料電池発電装置において、銅製部材が混合水タンク内に設けられた筒状の銅網と、この筒状の銅網内に充填されたラッシュ・リング状の銅材片とからなることを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、生成水回収系に水道水により持ち込まれる微生物の増殖を阻止する手段を備えた水冷式燃料電池発電装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4は従来の水冷式燃料電池発電装置の要部を示すシステム構成図であり、りん酸形燃料電池1はりん酸を保持するマトリックスを挟んで燃料電極および空気電極を配した単位セルの積層体からなり、燃料電極に燃料改質装置2で生成した燃料ガス2Fを供給し、空気電極に空気を供給することにより、電気化学反応に基づいて発電が行われる。また、燃料電池1の電気化学反応は全体として発熱反応であり、燃料電池1の温度を例えば190°C程度の運転温度に保持して効率の良い発電運転を行うためには燃料電池の冷却が必要になる。そこで、燃料電池1には純水を冷却水6とする冷却板3が積層され、この冷却板3に冷却水6を循環するために、水蒸気分離器11および循環ポンプ12、ならびに必要に応じて設けられる図示しない冷却用の熱交換器13などを含む冷却水循環系10が設けられる。

【0003】原燃料を水素リッチな燃料ガスに改質するためには、原燃料としてのメタンガス等に改質用スチームを加えて水とメタンとの反応を触媒で促進して行う燃料改質装置2が用いられ、原燃料にはエゼクタ4により水蒸気分離器11で分離した水蒸気の一部が改質用スチームとして混合された状態で燃料改質装置2に供給され

る。したがって、冷却水循環系10には燃料の改質に使用した水蒸気量に対応して純水9を補給する必要がある。この純水9には、例えばポンプ31、フィルタ32、およびイオン交換式水処理装置33からなる水処理系統30で不純物を除去したイオン交換水が用いられるが、燃料電池1の空気電極から排出される空気オフガス7中に含まれる水分(発電生成水)や燃料改質装置2のバーナの燃焼排ガス8中に含まれる水分(燃焼生成水)を凝縮した回収水29を用いた方が水道水よりも不純物が少なく、その分イオン交換式処理装置33の負荷を軽くできるので、燃料電池発電装置には、空気オフガス7中および燃焼排ガス8中に含まれる水蒸気を凝縮し、回収水29として回収する生成水回収装置21、および回収水29に水道水を加えた混合水28として貯留する回収水タンク22からなる生成水回収系20が設けられ、水処理系30と併せて水処理システム40が構成される。

【0004】また、混合水タンク22内に貯留した混合水28の一部はポンプ31を介してフィルタ32、イオン交換式水処理装置33を含む水処理系30に送られ、不純物を除去した純水9として冷却水循環系10に供給されて冷却水6の不足分を補償するとともに、回収水タンク22の水位の低下は水道水などの補給水系23から水道水を供給することにより一定水位の水バランスが保持される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述のように構成された従来の水冷式燃料電池発電装置において、燃料電池1の発電量が大きい高負荷時には、排ガス7および8中に含まれる水蒸気量が多く、冷却水循環系10および生成水回収系20の水バランスが保たれ易い。しかしながら、低負荷時など排ガス中の水蒸気量が少ない状態、あるいは夏季など生成水回収装置21の冷却水温度が上昇する状態では、回収水29の量が減少して水バランスが保てなくなる状態が発生する。そこで、混合水タンク22には市水などの水道水の補給水系23が設けられ、回収水29の不足分を水道水により補充し、混合水28として水処理系30に供給し、水バランスを保つ対策が施される。また、燃料電池発電装置の運転初期には混合水タンク22は空状態であり、先ず水道水による水張りを行った後運転が開始される。また、運転中に混合水タンク内の水位が低下した場合にも水道水の補給が行われる。

【0006】これらの水道水は通常塩素殺菌により微生物(バクテリア)の繁殖が抑制されているが、生存した微量のバクテリア等を含んでいる。一方、200°Cを越える高温雰囲気の燃料改質器バーナ、および燃料電池1を通過して生成水回収装置21に流入する排ガス7および8は無菌状態であり、生成水回収装置21で凝縮して得られる回収水29もほぼ無菌状態に保持されるため

殺菌能力がない。さらに、混合水タンク22内の混合水温度はイオン交換式水処理装置33の許容温度である20~50°Cに保持されているため微生物が繁殖しやすい条件が整う場合がある。このため、混合水タンク22内に補給された水道水中の微生物が回収水タンク内で加速度的に増殖してフィルタ32で捕捉され、フィルタが培地となって微生物がさらに繁殖するため、フィルタ32が閉塞状態となり、これが原因で水蒸気分離器11への純水の補給が不足して冷却水循環系10内の水バランスが崩れ、燃料改質装置2や燃料電池1に運転障害が発生するという問題が発生する。また、フィルタ32の寿命が極端に短くなり、ろ材を交換するための保守管理が煩雑化するという問題も発生する。

【0007】また、一旦回収水タンク内に多量に増殖した微生物の除去方法としては、薬液洗浄が知られているが、水処理システムの構成材料が主にSUS製であるために塩素系薬品の注入は好ましくなく、薬注後十分な純水洗浄を必要とするために燃料電池発電装置の停止期間が長引くとともに、その保守作業が煩雑化するため、結果的に燃料電池発電装置のランニング・コストの上昇を招くという問題がある。さらに、洗浄作業の終了後再び水道水による水張りを行うことにより、微生物の増殖環境を再び作ってしまうという問題も発生する。

【0008】この発明の課題は、生成水回収系統や水処理系統の薬剤洗浄などの煩雑な保守作業を必要とせず、微生物の繁殖を防止できる水冷式燃料電池発電装置を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、複数の単位セルと冷却板との積層体からなる燃料電池が、前記冷却板の冷却パイプに冷却水を循環する冷却水循環系により冷却されるとともに、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収する生成水回収装置、および回収水に水道水を添加した混合水として貯留する混合水タンクからなる生成水回収系と、前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系に供給する水処理系とからなる水処理システムを備えた水冷式燃料電池発電装置において、銅イオンを発生する滅菌手段を前記水処理システム内の混合水中に設ける。

【0010】ここで、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の水冷式燃料電池発電装置において、滅菌手段を混合水タンク内に設けられた銅製部材とすると良い。また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の水冷式燃料電池発電装置において、銅製部材を混合水タンク内に設けられた銅網で構成すると良い。さらに、請求項4に記載の発明は、請求項2に記載の水冷式燃料電池発電装置において、銅製部材を混合水タンク内に設けられた筒状の銅網と、この筒状の銅網内に充填されたラッシヒ・リング状の銅材片とで構成すると好便である。

【0011】請求項1に記載の発明では、混合水中に設けた滅菌手段から発生する銅イオンの毒性により微生物の物質代謝が妨げられるので、水道水によって水処理システム内に持ち込まれた微生物の増殖が、薬液洗浄などの方法によらずに阻止される。ここで、請求項2に記載の発明では、銅製部材が混合水中の塩基や酸素との反応によって徐々に溶け、銅イオン( $Cu^{2+}$ )の発生源として機能する滅菌手段が形成される。

【0012】また、請求項3に記載の発明では、銅製部材を混合水タンク内に設けられた銅網としたことにより、混合水タンク内での水の流動による回収水と水道水の混合を妨げることなく、かつ少ない銅材量で広い銅イオンの溶出表面積を確保できる滅菌手段が形成される。さらに、請求項4に記載の発明では、筒状の銅網内にラッシヒ・リング状の銅材片を充填したことにより、ラッシヒ・リング状の銅材片の充填量によって銅イオン溶出表面積の制御、言い換えれば銅イオン濃度の制御が容易になり、銅イオン濃度が高く、滅菌作用に優れた滅菌手段が容易に形成される。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下この発明を実施例に基づいて説明する。なお、従来例と同じ参照符号を付けた部材は従来例のそれと同じ機能をもつので、その説明を省略する。図1は請求項1または請求項2に記載の発明の水冷式燃料電池発電装置の一実施例を簡略化して示すシステム構成図である。図において、生成水回収系20と水処理系30とで構成される水処理システム40内に設けられて銅イオンを発生する滅菌手段50は、この実施例では銅製部材からなり、生成水回収系20の混合水タンク22内に混合水28に浸漬した状態で設けられ、混合水中的塩基や酸素と反応して銅イオン( $Cu^{2+}$ )を溶出する。溶出した銅イオンは、混合水タンク22内で回収水29と水道水とが流動状態で混合する過程で微生物と接触し、銅イオンの毒性によって微生物の物質代謝を阻害する滅菌作用により、混合水中の微生物の増殖が阻止される。

【0014】したがって、混合水タンク22から水処理系30に供給される混合水28に含まれる微生物の量は極めて少なく、フィルタ32で捕捉された微生物がフィルタ32が培地となってさらに繁殖してフィルタ32が閉塞状態となる事態が回避され、冷却水循環系10への純水9の安定供給により冷却水循環系10内の水バランスが保持され、燃料電池1の冷却性能および燃料改質装置2への改質用スチームの供給を安定化できる利点が得られる。また、フィルタ32のろ材の交換頻度が減少し、これに伴って保守作業が簡素化されるので、燃料電池発電装置のランニング・コストの低減効果が得られる。さらに、長期間使用することにより銅製部材の表面が不純物層で覆われて銅イオンの溶出量が低下した場合には、新たな銅製部材を混合タンク22内に追加投入す

るか、新たな銅製部材に差し替えることによって滅菌作用を回復できるので、混合水タンク22や混合水配管、フィルタ、等の薬液洗浄を必要とせず、したがって燃料電池発電装置の運転停止時間を短縮し、保守作業を一層簡素化し、さらにランニング・コストを低減できる利点が得られる。

**【0015】**図2は請求項3に記載の燃料電池発電装置の一実施例を示す要部の断面図であり、銅製部材からなる滅菌手段51を銅網とした点が前述の実施例と異なっている。この実施例の場合、滅菌手段51を混合水タンク22内に同軸状に配置された複数の筒状の銅網で構成することにより、混合水タンク22内の水の流動による回収水と水道水の混合を妨げることなく、かつ少ない銅材量で広い銅イオンの溶出表面積が確保される。

**【0016】**銅イオン( $Cu^{2+}$ )の毒性は微生物の種類や接触時間により致死濃度および忍耐濃度が異なることが知られている。また、銅網から溶出する銅イオンの濃度は混合水の水質や温度の影響を受けて変化する。したがって、混合水タンク22内に設ける銅網の量は燃料電池発電装置の設置場所での上記諸条件を考慮した実験により求めるしかない。しかしながら、滅菌手段51を銅網としたことにより、筒状の銅網の重ね枚数やメッシュにより銅網の投入量の調整が容易であり、最適致死濃度の銅イオンを溶出可能な滅菌手段51を容易に形成できる利点が得られる。

**【0017】**図3は請求項4に記載の発明の一実施例を示す要部の断面図であり、この実施例が図2に示す実施例と異なるところは、滅菌手段52が、複数の筒状の銅網53と、複数の筒状の銅網53内に充填されたラッシヒ・チューブ状の銅材片54との複合体として構成された点にある。この実施例によれば、ラッシヒ・チューブ状の銅材片54により、少ない銅量で広い溶出表面積を確保できるので、ことに高い致死濃度を必要とする滅菌手段を容易に形成できる利点が得られる。

#### 【0018】

**【発明の効果】**この発明は前述のように、銅イオンを発生する滅菌手段を水処理システム内の混合水中に設けるよう構成した。その結果、銅イオンの毒性を利用して混

合水中の微生物の増殖を薬液洗浄によらずに阻止できるので、従来技術で問題になった増殖した微生物によるフィルタの閉塞と、これによる冷却水循環系の水バランスの崩れが排除され、燃料電池発電装置の安定した冷却性能および改質反応水の供給性能が保持されるとともに、フィルタのろ材の交換頻度が低減され、燃料電池発電装置の保守管理費およびランニング・コストの低減にも貢献できる利点が得られる。

**【0019】**また、滅菌手段を銅網、ラッシヒ・リング状の銅材片等の銅製部材として混合水タンク内に設けるよう構成すれば、微生物の滅菌に必要な致死濃度の銅イオンが少ない銅材量で容易に得られるとともに、運転を停止せずに銅製部材を追加、更新できる利便性が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

**【図1】**請求項1または請求項2に記載の発明の水冷式燃料電池発電装置の一実施例を簡略化して示すシステム構成図

**【図2】**請求項3に記載の燃料電池発電装置の一実施例を示す要部の断面図

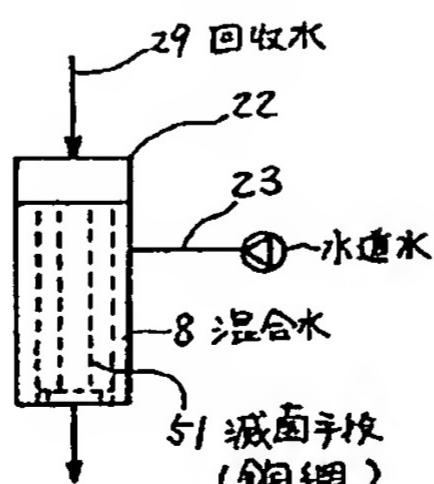
**【図3】**請求項4に記載の発明の一実施例を示す要部の断面図

**【図4】**従来の水冷式燃料電池発電装置の要部を示すシステム構成図

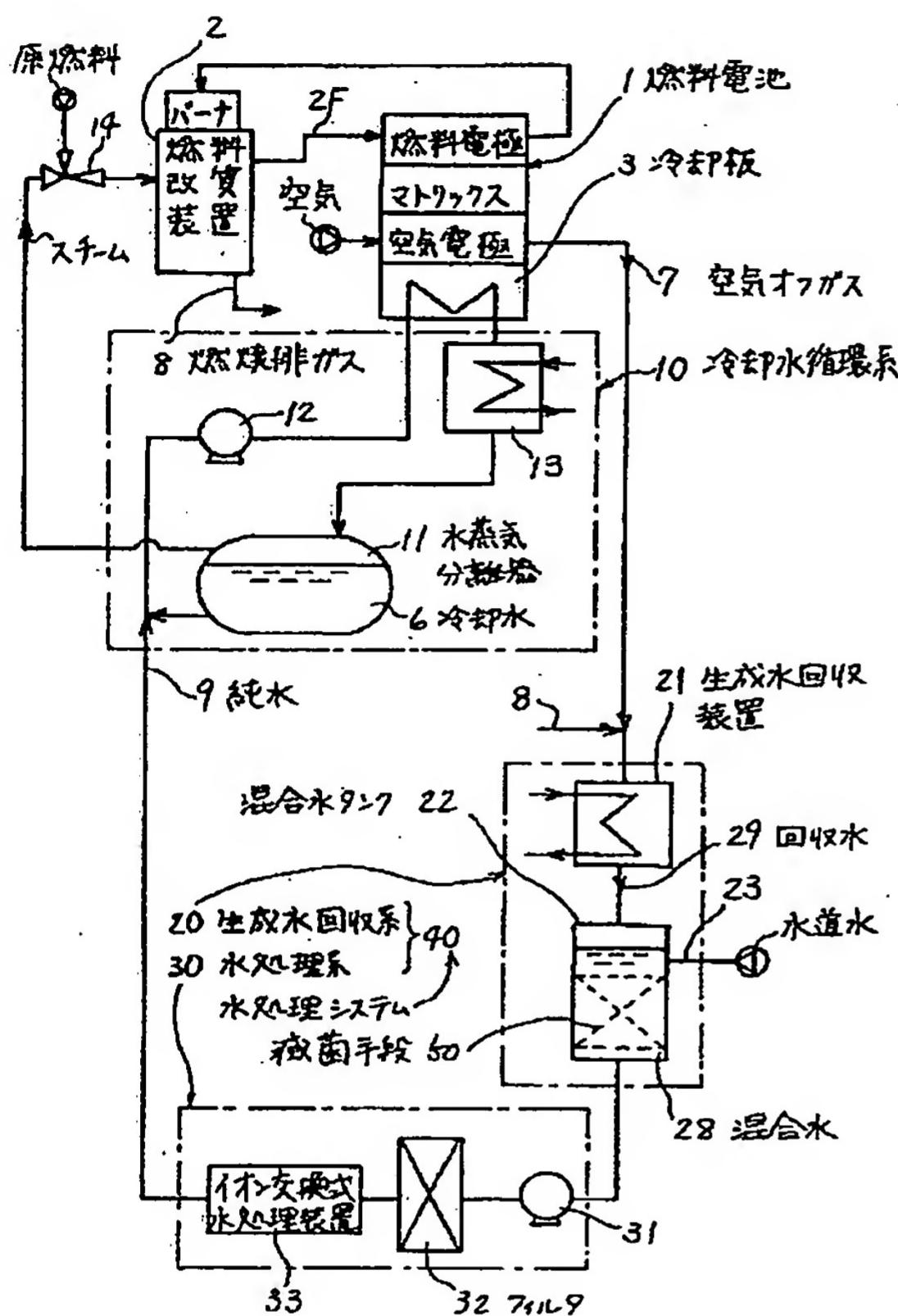
#### 【符号の説明】

1・・・燃料電池、2・・・燃料改質装置、3・・・冷却板、6・・・冷却水、7・・・空気オフガス、8・・・燃焼排ガス、9・・・純水、10・・・冷却水循環系、11・・・水蒸気分離器、12・・・循環ポンプ、13・・・冷却用熱交換器、14・・・エゼクタ、20・・・生成水回収系、21・・・生成水回収装置、22・・・混合水タンク、23・・・補給水系、28・・・混合水、29・・・回収水、30・・・水処理系、31・・・ポンプ、32・・・フィルタ、33・・・イオン交式水処理装置、40・・・水処理システム、50・・・滅菌手段(銅製部材)、51・・・滅菌手段(銅網)、52・・・滅菌手段(銅網+ラッシヒ・チューブ状の銅材片)。

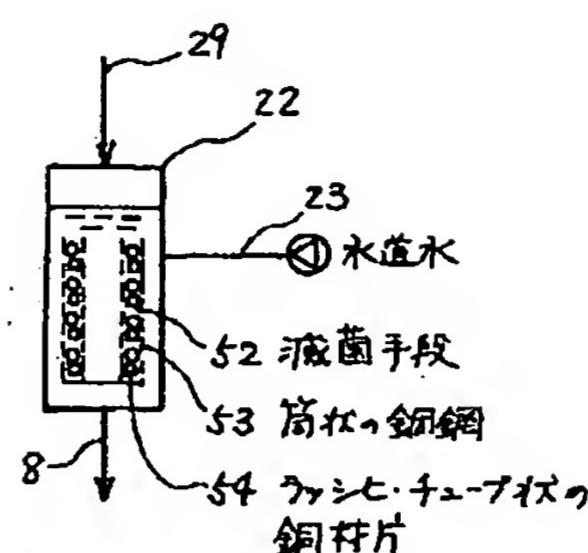
【図2】



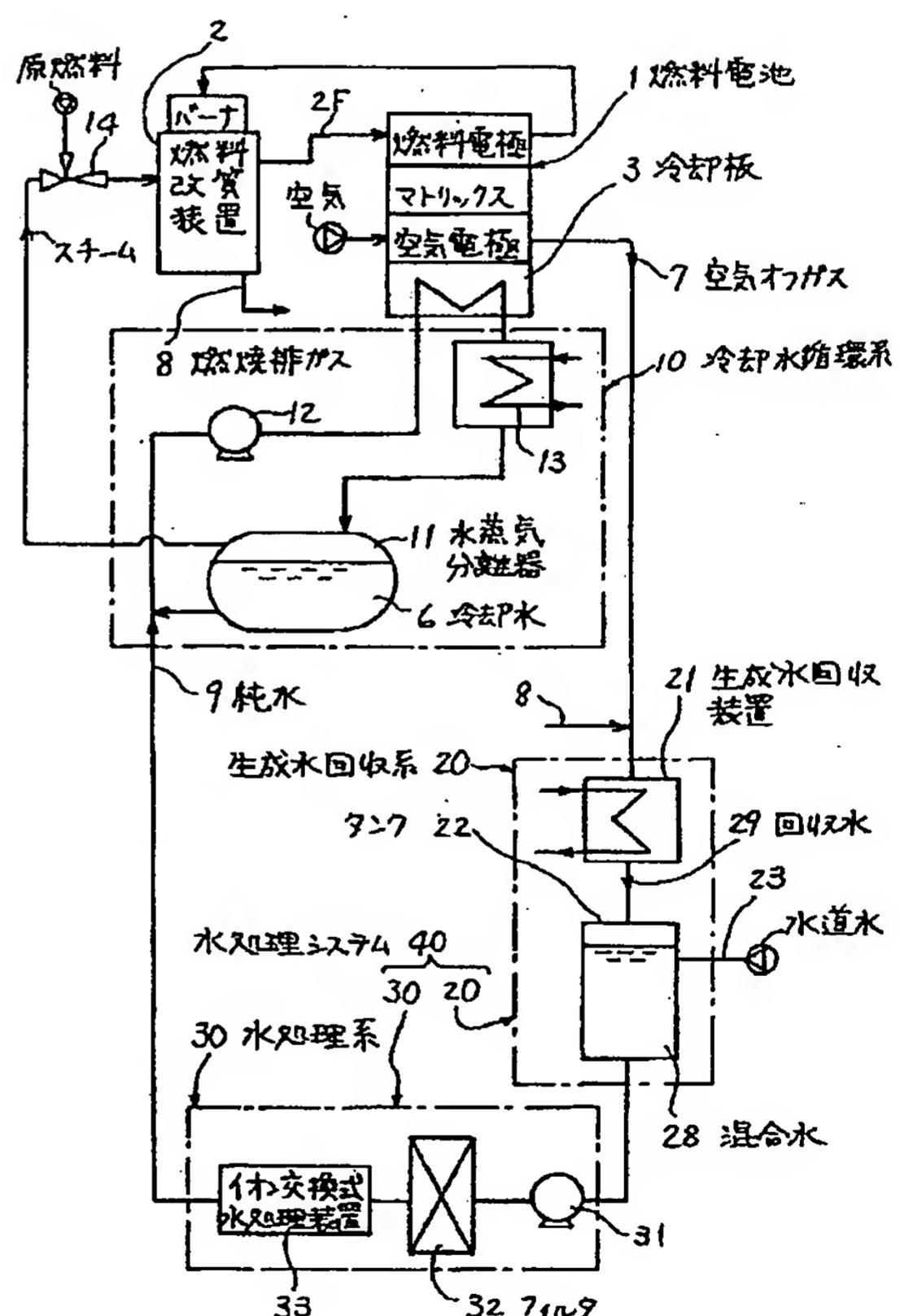
【図1】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int.C1.<sup>6</sup>

C 0 2 F 1/50

識別記号

5 4 0

庁内整理番号

5 5 0

F I

C 0 2 F 1/50

技術表示箇所

5 4 0 E

5 5 0 B

(72) 発明者 市橋 達也  
愛知県名古屋市港区金川町1丁目27番  
(72) 発明者 大内 崇  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内

(72) 発明者 深山 晴美  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内  
(72) 発明者 藤井 優孝  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内